

大阪市の外気浮游塵埃濃度の 年間変動について

石堂正三郎・中野靖子・西川加祢

Study on the Seasonal Variation of Outdoor Dust Density in Osaka

BY SHOSABURO ISHIDO, YASUKO NAKANO and KANE NISHIKAWA.

1. 序

空気中浮游塵埃の測定計器としての沝紙式 Air Sampler の機能と特性については一、二の報告があり⁽¹⁾、筆者もその吸引量と吸引口への風の影響の検討、濃度指数と労研式塵埃計による塵埃個数との対応性等について検討し報告した。⁽²⁾ 本計器は 1μ 以下の微細粒子の測定には不適當であり、又、沝紙に捕集して得られた塵埃濃度指数が実際にどのような浮游塵埃濃度を示しているかなどの基本的な問題点がある。特に沝紙に捕集された汚染を反射率の減少度によって濃度指数を計測する場合には塵埃の反射率の相違による問題などは重要である。具体的には、例えば、沝紙に炭粉などを捕集した場合と、セメント粉塵、或いはより白い粉塵を捕集した場合にはその濃度の比較などは直接的には出来ない。即ち、実際には同じ濃度でも反射率の減少度による濃度指数としては大きく相違したものになる。

しかし大体一樣な組成状況と考えられる外気浮游塵埃濃度の変動を継続的に測定し、気候要素との関連性などを知るためには適當な計器の一つであろうと考える。

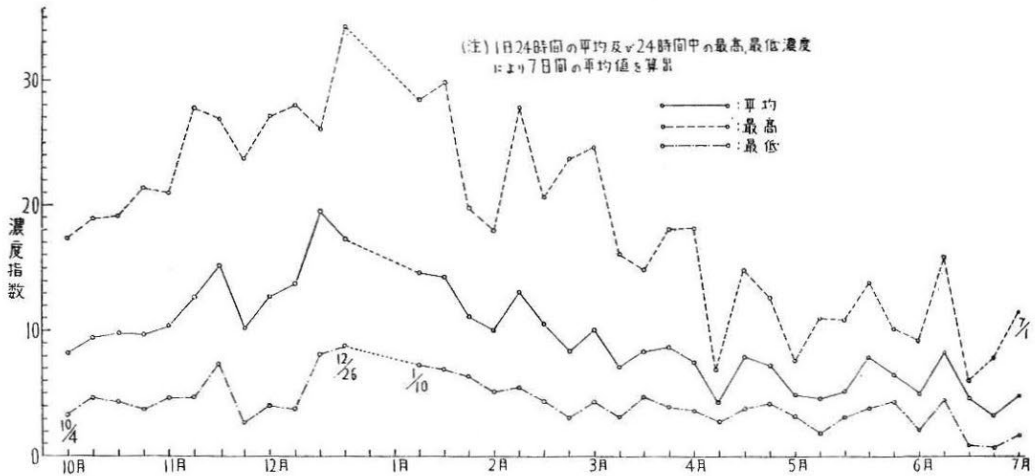
大阪市の大気汚染の測定は視程観測、 SO_2 濃度、降下煤塵量などを主として継続され報告されている。⁽³⁾

筆者はこれまでも大阪市の外気及びこれに影響されての各種建物内の浮游塵埃の実態、風との関連性などについての知見を報告してきたが⁽⁴⁾ 沝紙式 Air Sampler を一年間作動しての外気浮游塵埃の測定を行ったので整理報告する。測定個所は西区所在の本学部研究室の2階窓からで地上約4mの高さである。近くの周辺には煙突その他特別の煤塵源はない。使用計器は一連式 Air Sampler で $10\text{l}/\text{min}$ の吸引量、毎時の捕集された浮游塵埃濃度の測定は反射率の減少度によった。風速、気温等の外気条件は大阪管区気象台の観測値によった。測定期間は昭和38年9月～39年8月である。

2. 測定結果と考察

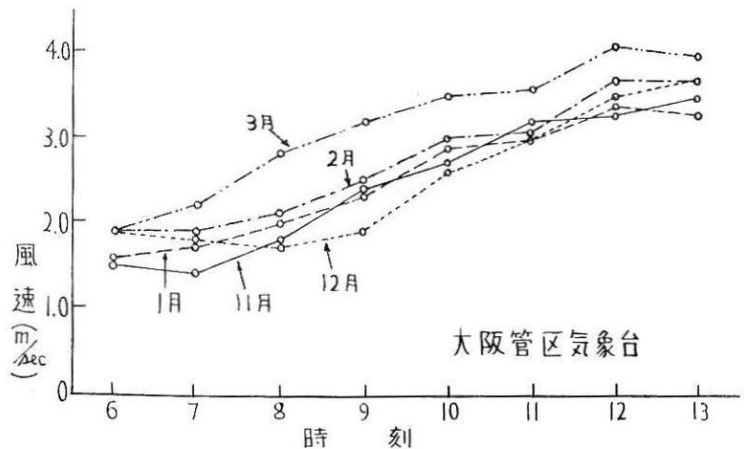
2・1 週間の平均、最高、最低浮游塵埃濃度の季節的変動

降下煤塵， SO_2 ，浮游塵埃によって示される大気汚染度が秋季から冬季にかけて急激に増大し，又，春季から夏季に漸減していくことは明らかであるが，その状況を Air Sampler により得られた濃度指数の変動推移によって示すと第1図のようである。即ち，毎日の平均濃度指数，最高，最低濃



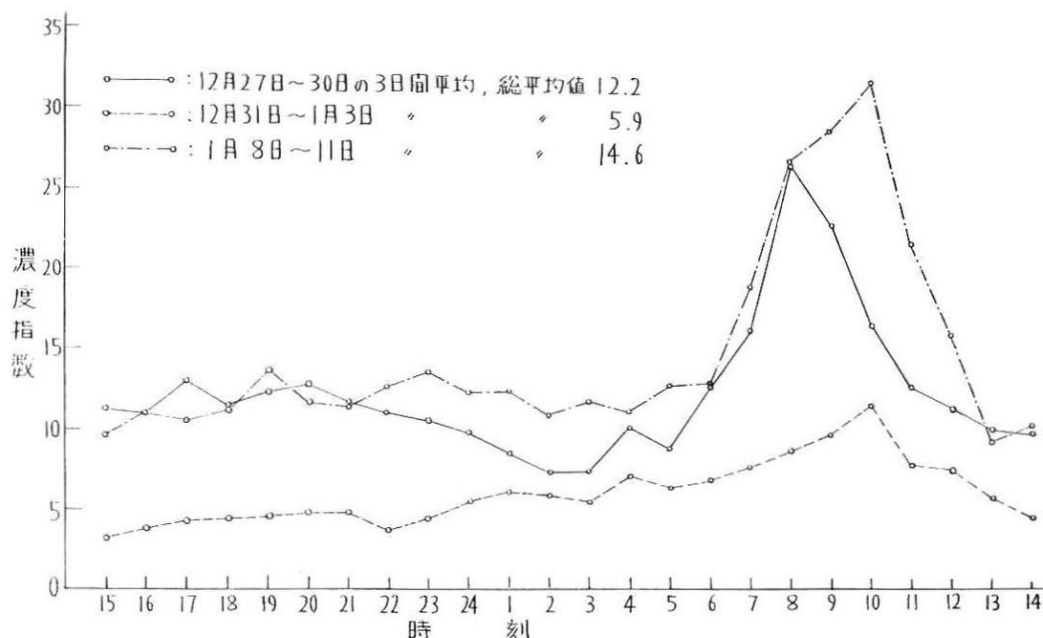
第1図. 週間の平均，最高，最低，外気浮游塵埃濃度の月別変動推移

度の一週間の平均値による週間変動の10月から冬季にかけての増大度，及び，春季，夏季への低減状況により年間の推移を示したものである。10月初旬からの逐週の増大が12月の第2週に最高になり，又，週を追って低下して3月には10月初旬と同程度になっている

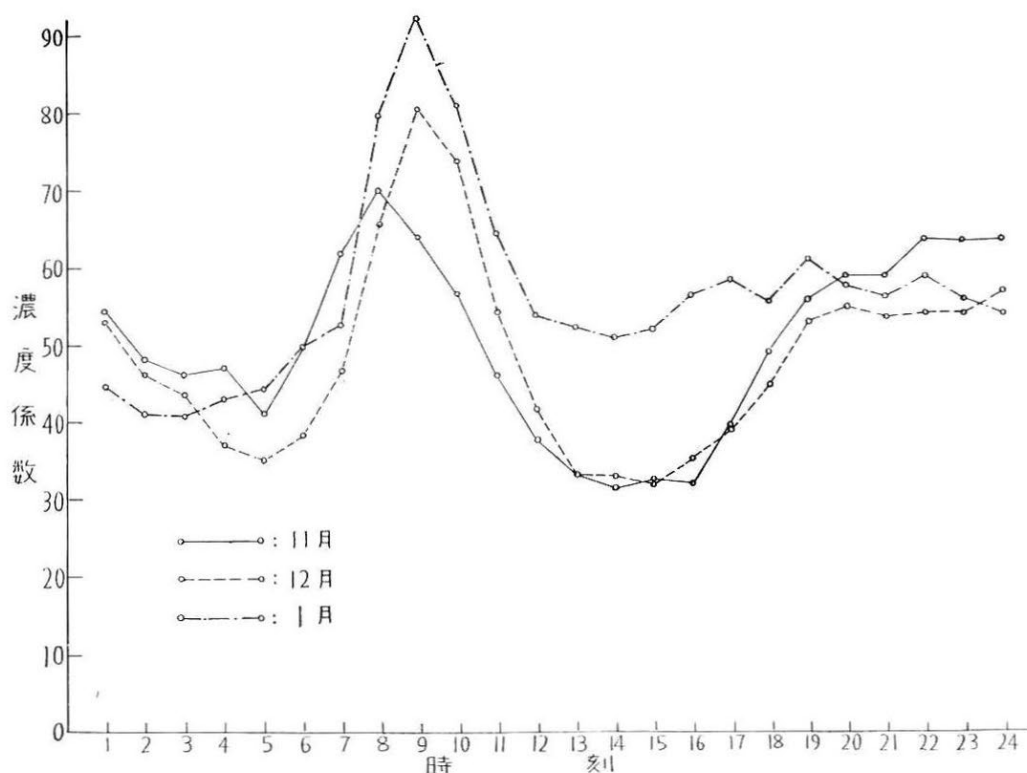


第2図 月別時刻別の風速

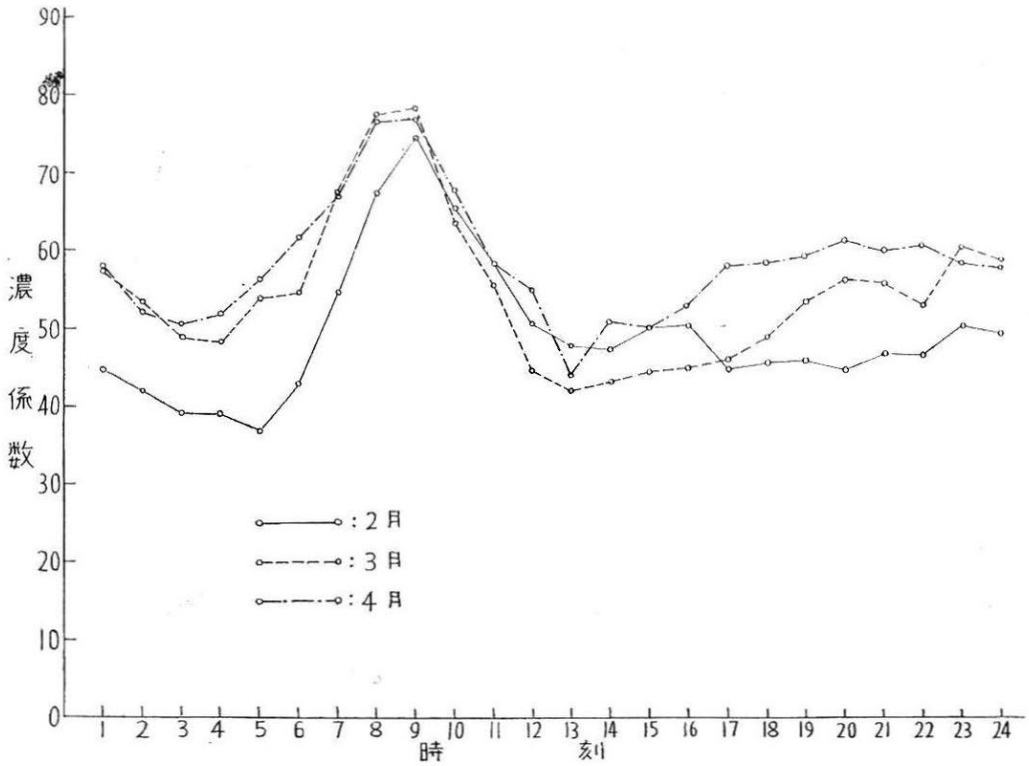
る。大阪の月平均気温は12月は 6.8°C ，1月は 4.1°C と1月は平均 2.7°C も低く，石炭の消費量などは1月に多いと考えられるが平均濃度は12月に最高になっている。これは主として風速により影響されていると考えられる。第2図は大阪管区気象台観測値による月別，時刻別の冬季の風速変化図であるが浮游塵埃の高濃度の発現時である 8～10 時頃の風速は12月が最小で1月～3月と大きくなっている。風速と浮游塵埃濃度との関連においても示すようにこの風速の相違が濃度に大きく影響している



第3図. 年末年始の外気浮游塵埃濃度の変動比較



第4図 月別時刻別の浮游塵埃濃度の変動



第5図 月別時刻別の浮游塵埃濃度の変動

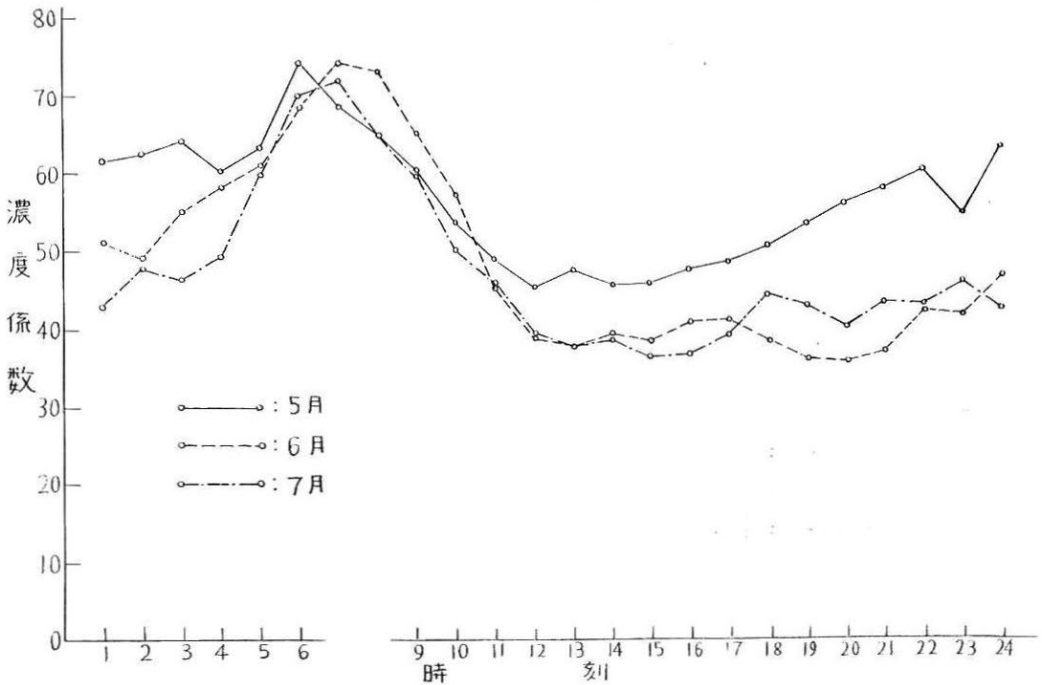
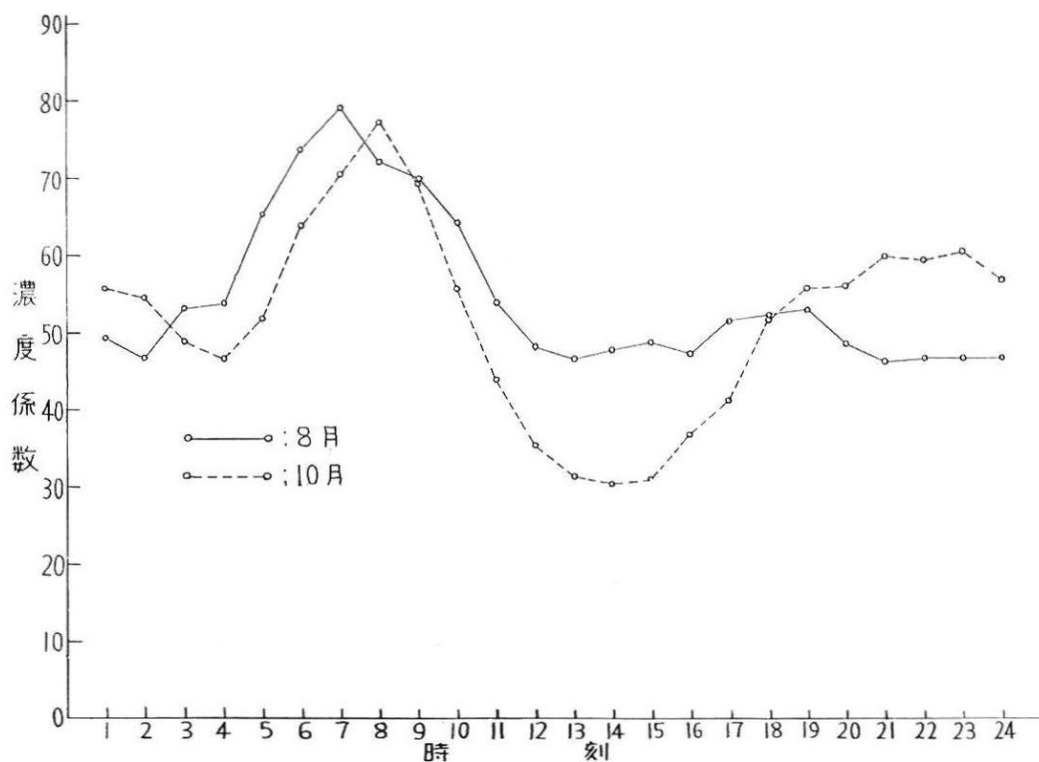


図 月別時刻別の浮游塵埃濃度の変



第7図 月別、時刻別の浮游塵埃濃度の変動

ことは明らかであろう。

又、冬季の濃度の増大が石炭消費その他の人為的な原因にもとづくことは明らかであるが前年に行った年末年始の状況がそれを示している。第3図は昭和37~38年の正月の休日を中心としてその前後の3日間宛の同じ個処での測定の前平均濃度の推移の比較である。正月3日間の平均値はその前後の $\frac{1}{2}$ と低下して生産活動停止中の大阪の大気の清浄度の回復を示している。従って、本報告には示さないが年間の日曜、休日のみをとって他の週日と比較した結果はやはり同様に休日において浮游塵埃濃度が低いという結果が得られた。

2・2 月別、時刻別の浮游塵埃濃度の変動型

1日における浮游塵埃濃度の時刻的な基本的変動型についても実証報告してきた⁽⁵⁾が一年間の測定資料により月別に示すと第4図~第7図のようである。これらの図に示した変動型は1日の中の最高濃度を100として各時刻の濃度係数を算出し、それによって毎月の平均値を出して示したものである。従って時刻的な変動型、即ち山、谷の発現する時刻とその型を示したもので浮游塵埃濃度とは直接的な関係はない。この結果を要約して述べると以下のようである。

(i) 従来も実証したように時刻的な変動型としては二つの山と谷のあることは共通的に指摘されるが、冬季の比較的是っきりした夜間の低い山が他の季節にはばやけてくる。

(ii) 朝の山はどの月においてもはっきりしており、特に冬季に顕著で9時を中心とした前後3時間づつの濃度の急上昇と急低下が注意される。

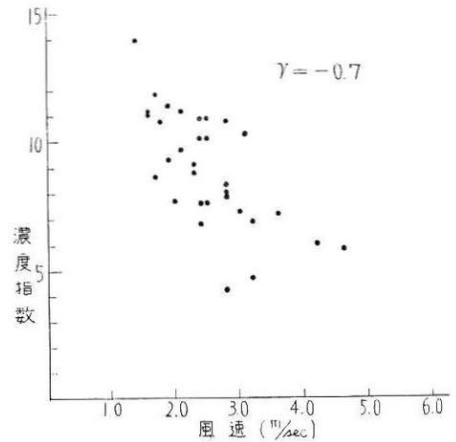
(iii) 朝の大きい山の発現は中野氏なども指摘しているように⁽⁶⁾ 日出時刻と大きく関連しており5～8月には6時或いは7時に最高値があり、順次におくれて11月～4月にあっては8時、9時に発現している。

(iv) 一日の極小値の出現時刻は各月ともに13時～15時にあり従来報告したところと一致している。

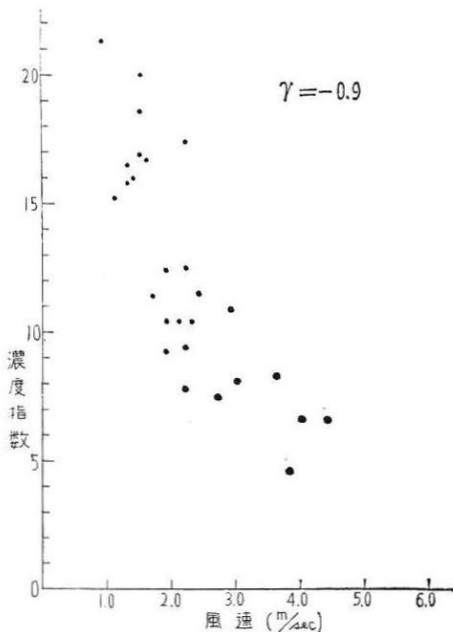
(v) 一日の或いは一週間程度での変動型では最小値、或いは夜間の山を主としてのバラツキもあるが月平均としてみると図に示したように相当はっきりした規則的な変動型が確かめられた。

2・3 外気浮游塵埃濃度と風速との相関、

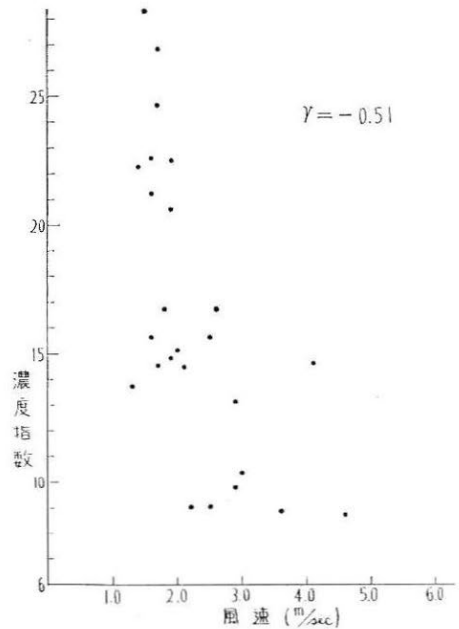
季節、時刻を問わず外気風速が大になると浮游塵埃濃度が相対的に低減することはこれ迄にも実証



第8図 1日平均濃度と平均風速の相関(10月)



第9図 1日平均濃度と平均風速の相関(11月)

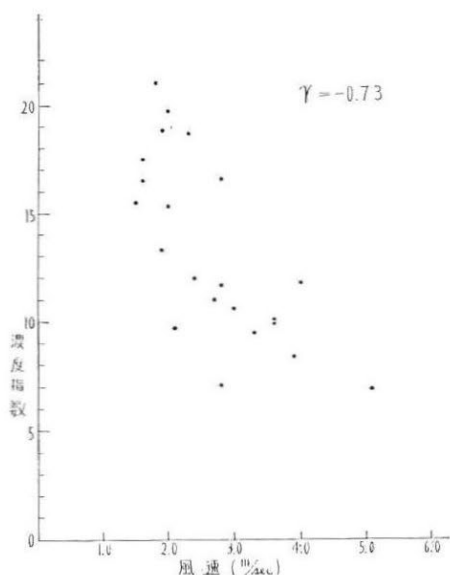


第10図 1日平均濃度と平均風速の相関(12月)

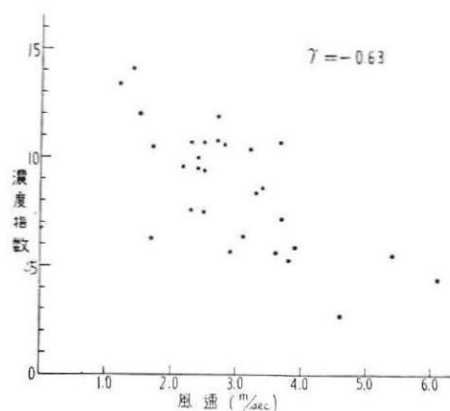
した通りである。(7) 毎時の測定結果にもとづく一日の平均濃度指数と大阪管区気象台観測値による一日平均風速の相関性を示したものが第8図～第17図及び第1表である。

即ち、特に冬季に高い逆相関で夏季には浮遊塵埃濃度の低減とともに低い逆相関になっている。年平均では $r = -0.62$ とやはり風速の大きい日には低濃度になることを示している。

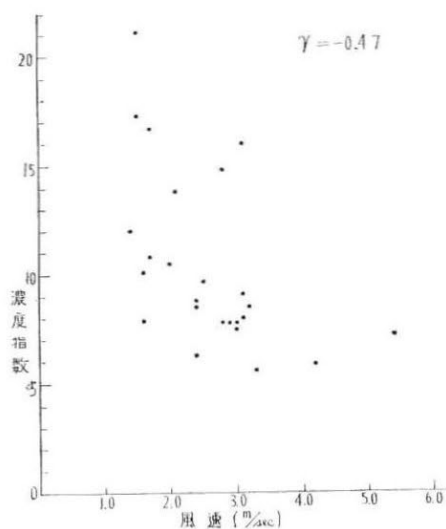
風向を規制した毎時の濃度指数との関係はより高い逆相関を示していることは別報に部分的に示し



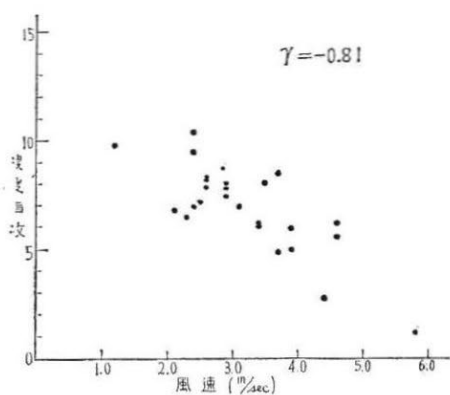
第11図 1日平均濃度と平均風速の相関（1月）



第13図 1日平均濃度と平均風速の相関（3月）



第12図 1日平均濃度と平均風速の相関（2月）



第14図 1日平均濃度と平均風速の相関（4月）

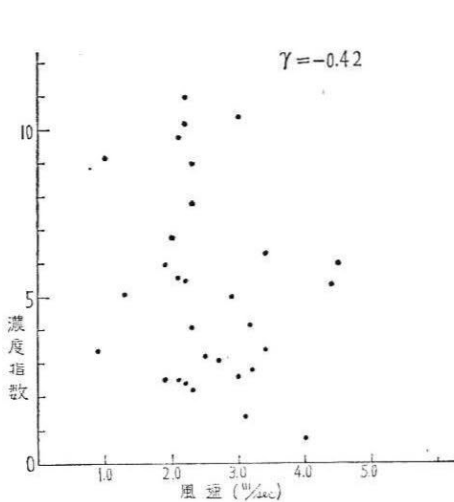
第1表 月別の一日平均濃度指数と風速の相関

月 別	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	平 均
r	- 0.7	- 0.7	- 0.9	-0.51	-0.73	-0.47	-0.63	-0.81	-0.42	-0.42	-0.49	-0.51	- 0.62

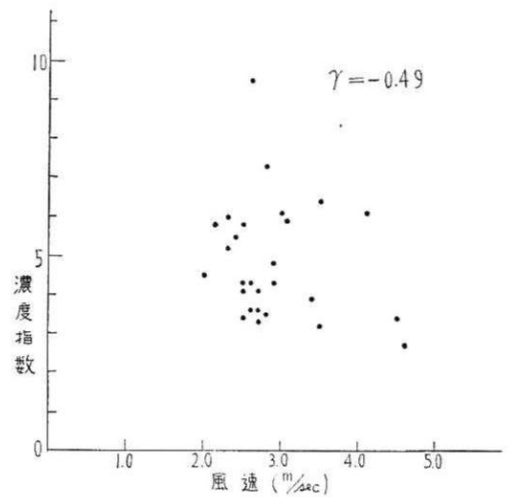
た通りである。(8)

2・4 外気浮游塵埃濃度と気温との相関

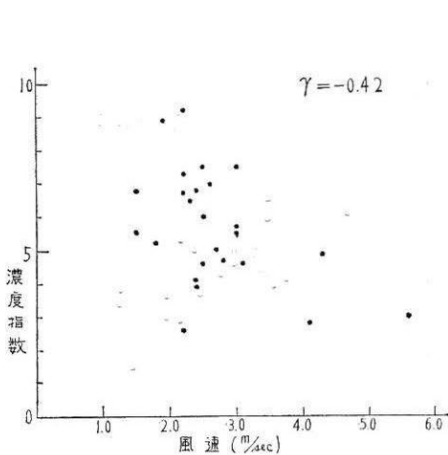
大気気温の逆転、特に地面附近に発生する放射性的の接地逆転が大気汚染に大きい影響を及ぼすといわれている。この放射性逆転の生ずる原因が地面附近の空気の冷却によるところから前日の最高気温



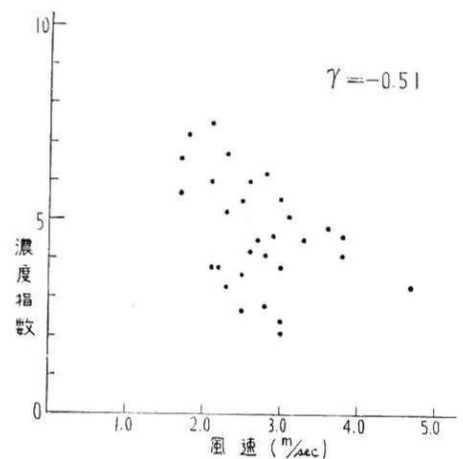
第15図 1日平均濃度と平均風速の相関 (5月)



第17図 1日平均濃度と平均風速の相関 (7月)



第16図 1日平均濃度と平均風速の相関 (6月)



第18図 1日平均濃度と平均風速の相関 (8月)

と当日の最低気温の差の大きい程当日の朝の浮遊塵埃濃度が高くなることになる。この気温差と当日朝の最高濃度の関係を一部整理した結果は10月, $r=0.13$, 11月, $r=0.4$ 程度で風速の場合程大きい相関は見られないようである。

3, 結 語

大気汚染の測定調査は大都市, 産業都市を中心に相当規模で実施され, 市民の健康障害, 疾病とも関連しての研究報告もなされ汚染の実態が解明されつつある。

筆者等は浜紙式 Air Sampler によって大阪市内の一地点での年間の浮遊塵埃の変動推移を測定し風速との相関性等について整理したのである。工場地帯などの高度汚染地区ではより高濃度の実態は確かであろう。又 Air Sampler 自体についても検討すべき点もあるのであるが従来報告した時刻的変動型などについてはより明らかになし得たと考える。

文 献

- (1) 三浦豊彦, 他: 大気汚染研究全国協議会第3回, 第4回総会抄録集 (昭和37年, 38年)
- (2) 石堂正三郎, 他: 本紀要, 第12巻, 67頁 (昭和40年)
- (3) 大阪市総合計画局公害対策部: 大阪市内におけるスモッグ発生について (昭和38年11月~39年3月)
- (4) (2)に記載
- (5) 石堂正三郎: 本紀要: 第6巻53頁 (昭和34年)
- (6) 中野道雄: 燃料及燃焼 (昭和36年) 10月号, 11月号, 12月号
- (7) 石堂正三郎, 他: 日本建築学会論文報告集, 第69号 (昭和36年10月)
- (8) (7)に同じ。